

第2章 設 計

1 設計の定義

設計とは、現場調査から配管、管種及び取付け器具の決定、図面作成、工事費算出までの一連の事務をいう。

1.1 給水装置の設計の基礎

給水装置の設計にあたっては、計画に対して十分な給水量を確保するとともに、水質の安全確保及び給水装置の機能保持のため、適正な実施に努めなければならない。また、次に掲げる事項について、十分留意することとする。

- (1) 施行令第5条において規定する「給水装置の構造及び材質の基準」に適合する材料を使用すること。
- (2) 水道管と水道管以外の配管が連結されることを防止するため、系統を明確に識別すること。
- (3) 出水不良を防止するため、損失水頭の少ない給水用具を選定すること。

2 基本計画

給水装置の基本計画は、基本調査、給水方式の決定、計画使用水量の決定、給水管の口径の決定等からなり、給水装置に関する基礎的事項を決定するものである。

2.1 基本調査

基本調査は、事前調査と現場調査に区分され、その内容によって「工事申込者に確認するもの」、「水道事業者を確認するもの」、「現地調査により確認するもの」、「その他」がある。なお、標準的な調査項目、調査内容等は、表 2-1 のとおりである。

表 2-1 調査項目と内容

調査項目	調査内容	調査（確認）場所			
		工事申込者	水道事業者	現地	その他
工事場所	町名、丁名、番地等住居表示番号	○		○	
使用水量	使用目的（事業・住居）、使用人員、延床面積、取付栓数	○		○	
既設給水装置の有無	所有者、布設年月、形態（単独・連帯）、口径、管種、布設位置、使用水量、水栓番号	○	○	○	所有者
屋外配管	水道メーター、止水栓（仕切弁）の位置、布設位置	○		○	

屋内配管	給水栓の位置（種類と個数）、給水用具	○		○	
配水管の布設状況	口径、管種、布設位置、仕切弁、配水管の水圧、消火栓の位置		○	○	
道路の状況	種別（公道・私道等）、幅員、舗装別、舗装年次			○	道路管理者
各種埋設物の有無	種類（下水道・ガス・電気・電話等）、口径、布設位置			○	埋設物管理者
現地の施工環境	施工時間（昼・夜）、関連工事			○	埋設物管理者
既設給水管から分岐する場合	所有者、給水戸数、布設年月、口径、布設位置、既設建物との関連	○	○	○	所有者
受水槽方式の場合	受水槽の構造、位置、点検口の位置、配管ルート	○	○	○	所有者
工事に関する同意承諾の取得確認	土地、建物、分岐の同意、その他利害関係の承諾	○			利害関係者

2.2 給水方式の決定

給水方式には、直結式、受水槽式、直結・受水槽併用式がある。各々の特性を十分に理解した上で、必要水量・水圧を考慮し、需要者の水使用目的に合った方式を選定する。なお、直結式が選択可能な場合には、水質管理面等を考慮し、直結式とすることが望ましい。

2.2.1 直結式

（1）地上2階以下への給水

直結直圧給水は、配水管の水圧で給水する方式であり、配水管の能力が使用水量に対して十分である場合に実施できる。本市においては、原則として、地上2階以下への給水を対象とする。

（2）地上3階への給水

「三階直結給水施行要領」（P122）に基づき、給水可能なものは、地上3階まで直結給水することができる。対象建物は受水槽の設置を要しない3階建ての建物で、給水装置分岐地点の道路高と3階部分の最高給水栓高の差が9m以下であるものとする。ただし、配水管の最小動水圧が0.25MPa未満の場合、又は配水管の能力が不足すると管理者が判断する場合には、三階直結給水は不可能とする。

（3）直結増圧式

配水管の破損や赤水発生の原因となるおそれがあるため、本市においては、実施する

ことができない。

2.2.2 受水槽式

直結給水できない階高へ給水する場合や一時に多量の水を使用する場合等に実施する。なお、直結式では需要者の必要とする水量、水圧が得られない場合のほか、次のような場合には、受水槽式を採用することとする。

- (1) 病院等で、災害時、事故等による水道の断減水時にも、給水の確保が必要な場合
- (2) 一時に多量の水を使用するとき、又は使用水量の変動が大きいときなどに、配水管の水圧低下を引き起こすおそれがある場合
- (3) 配水管の水圧の変動にもかかわらず、常時一定の水量、水圧を必要とする場合
- (4) 有毒薬品を使用する工場など、逆流によって配水管の水を汚染するおそれのある場合
- (5) その他管理者が必要と認める場合

2.2.3 直結・受水槽併用式

直結式系統には直結式の基準、受水槽式系統には受水槽式の基準を適用する。

2.3 計画使用水量の決定

計画使用水量は、一般に、直結式給水の場合は同時使用水量（通常、単位としてℓ/minを用いる。）から求められ、受水槽式給水の場合は1日あたり使用水量（ℓ/日）から求められる。計画使用水量は、給水管の口径や受水槽容量といった給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を十分考慮した上で決定する必要がある。

2.3.1 直結式給水の計画使用水量

直結式給水における計画使用水量は、給水用具の同時使用について十分考慮した水量とする必要があり、同時使用水量から求める。同時使用水量の算定にあたっては、各種算定方法の特徴を熟知した上で、使用実態に応じた方法を選択すること。

(1) 一戸建て住宅等における同時使用水量の算定方法

①同時に使用する給水用具を設定して計算する方法（表 2-2、表 2-3）

同時に使用する給水用具だけを表 2-2 から求め、任意に同時に使用する給水用具を設定し、設定された給水用具の吐水量を足し合わせて同時使用水量を決定する方法である。この時、同時に使用する給水用具の設定にあたっては、使用頻度の高いもの（台所・洗面所等）を含めるとともに、需要者の意見なども参考に決める必要がある。

ただし、学校や駅の手洗所のように同時使用率の極めて高い場合には、手洗器、小便器、大便器等、その用途ごとに、表 2-3 を適用して合算する。

一般的な給水用具の種類別吐水量は表 2-4 のとおりである。また、給水用具の種類に係らず吐水量を口径によって一律の水量として扱う方法もある（表 2-5）。

表 2-2 同時使用率を考慮した水栓数

総水栓数	同時使用率を考慮した水栓数	総水栓数	同時使用率を考慮した水栓数
1	1	11～15	4
2～4	2	16～20	5
5～10	3	21～30	6

表 2-3 同時使用率

水栓数	2	3	4	5	10	15	20	30	50	100
最大 (%)	100	80	75	70	53	48	44	40	36	33
最小 (%)	50	50	50	50	30	27	25	20	20	20

備考 用途により、集団的な寮・劇場・工場・学校等の場合は最大値、一般住宅・家事用等は最小値を適用する。

表 2-4 種類別吐水量と対応する給水用具の口径

用途	使用水量 (L/min)	対応する給水用具の口径 (mm)	備考
台所流し	12～40	13～20	{ 1回 (4～6秒) の吐水量 2～3L { 1回 (8～12秒) の吐水量 13.5～16.5L 業務用
洗たく流し	12～40	13～20	
洗面器	8～15	13	
浴槽 (和式)	20～40	13～20	
〃 (洋式)	30～60	20～25	
シャワー	8～15	13	
小便器 (洗浄水槽)	12～20	13	
〃 (洗浄弁)	15～30	13	
大便器 (洗浄水槽)	12～20	13	
〃 (洗浄弁)	70～130	25	
手洗器	5～10	13	
消火栓	130～260	40～50	
散水	15～40	13～20	
洗車	35～65	20～25	

表 2-5 給水用具の標準使用量

給水栓口径 (mm)	13	20	25
標準流量 (L/min)	17	40	65

②標準化した同時使用水量により計算する方法 (表 2-6)

給水用具の数と同時使用水量の関係についての標準値から求める方法である。給水装置内の全ての給水用具の個々の使用水量を足し合わせた全使用水量を給水用具の総数で割ったものに、使用水量比を掛けて求める。

表 2-6 給水用具数と同時使用水量比

総給水用具数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
使用水量比	1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.0	3.5	4.0	5.0

$$\text{同時使用水量} = \text{給水用具の全使用水量} \div \text{給水用具総数} \times \text{同時使用水量比}$$

(2) 集合住宅等における同時使用水量の算定方法

①各戸使用水量と給水戸数の同時使用率による方法 (表 2-7)

一戸の使用水量については、表 2-2 及び表 2-3、又は表 2-6 を使用した方法で求め、全体の同時使用戸数については、給水戸数と同時使用戸数率 (表 2-7) により同時使用戸数を定め同時使用水量を決定する方法である。

表 2-7 給水戸数と同時使用戸数率

戸数	1~3	4~10	11~20	21~30	31~40	41~60	61~80	81~100
同時使用戸数率 (%)	100	90	80	70	65	60	55	50

②戸数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

$$10 \text{ 戸未満 } Q = 42N^{0.33}$$

$$10 \text{ 戸以上 } 600 \text{ 戸未満 } Q = 19N^{0.67}$$

ここに、Q : 同時使用水量 (ℓ/min)、N : 戸数

③居住人数から同時使用水量を予測する算定式を用いる方法

$$1 \sim 30 \text{ (人) } Q = 26P^{0.36}$$

$$31 \sim 200 \text{ (人) } Q = 13P^{0.56}$$

$$201 \sim 2000 \text{ (人) } Q = 6.9P^{0.67}$$

ここに、Q : 同時使用水量 (ℓ/min)、P : 人数 (人)

(3) 一定規模以上の給水用具を有する事務所ビル等における同時使用水量の算定方法
給水用具給水負荷単位による方法があり、給水用具給水負荷単位に給水用具数を乗じたものを累計し、同時使用水量図を利用して同時使用水量を求めるものである。

2.3.2 受水槽式給水の計画使用水量

受水槽式給水における受水槽への給水量は、受水槽の容量と使用水量の時間的変化を考慮して定める。一般に受水槽への単位時間あたり給水量は、1日あたりの計画使用水量を使用時間で除した水量とする。

計画1日使用水量は、建物種類別の単位給水量・使用時間・人員(表2-8)を参考にするとともに、当該施設の規模と内容、給水区域内における他の使用実態などを十分考慮して設定する。

(1) 計画1日使用水量の算定

①使用人員から算出する場合

1人1日あたり使用水量(表2-8) × 使用人員

②使用人員が把握できない場合

単位面積当たり使用水量(表2-8) × 延床面積

③その他

使用実績等による積算

(2) 受水槽容量の算定

①受水槽の有効容量

計画1日使用水量の4/10~6/10程度を標準とし、水槽内で過剰な停滞水が生じることのないよう決定すること。なお、使用時間を考慮する場合には、4~6時間の使用水量相当とすること。

②高架水槽の有効容量

計画1日使用水量の1/10程度を標準とするが、使用時間を考慮する場合には30分~1時間の使用水量相当とすること。

表 2-8 建物種類別の単位給水量・使用時間・人員
(空気調和・衛生工学便覧 第14版より)

建物種類	単位給水量 (1日当たり)	使用時間 [h/日]	注 記	有効面積当りの人員など	備 考
戸建て住宅	200~400ℓ/人	10	居住者1人当り	0.16人/㎡	
集合住宅	200~350ℓ/人	15	居住者1人当り	0.16人/㎡	
独身寮	400~600ℓ/人	10	居住者1人当り		
官公庁・事務所	60~100ℓ/人	9	在勤者1人当り	0.2人/㎡	男子50ℓ/人、女子100ℓ/人、社員食堂・テナント等は別途加算
工 場	60~100ℓ/人	操業時間 +1	在勤者1人当り	座作業0.3人/㎡ 立作業0.1人/㎡	男子50ℓ/人、女子100ℓ/人、社員食堂・シャワー等は別途加算
総合病院	1,500~3,500ℓ/床 30~60ℓ/㎡	16	延べ面積1㎡当り		設備内容等により詳細に検討する
ホテル全体	500~6,000ℓ/床	12			同上
ホテル客室部	350~450ℓ/床	12			客室部のみ
保養所	500~800ℓ/人	10			
喫茶店	20~35ℓ/客 55~130ℓ/店舗㎡	10		店舗面積には 厨房面積を含む	厨房で使用される水量のみ 便所洗浄水などは別途加算
飲食店	55~130ℓ/客 110~530ℓ/店舗㎡	10		同上	同上(定性的には軽食・そば・和食・洋食・中華の順に多い)
社員食堂	25~50ℓ/食 80~140ℓ/食堂㎡	10		同上	同上
給食センター	20~30ℓ/食	10			同上
デパート スーパーマーケット	15~30ℓ/㎡	10	延べ面積 1㎡当り		従業員分・空調用水を含む
小・中・普通 高等学校	70~100ℓ/人	9	(生徒+職員) 1人当り		教師・従業員を含む。 プール用水(40~100ℓ/人) は別途加算
大学講義棟	2~4ℓ/㎡	9	延べ面積1㎡当り		実験・研究用水は別途加算
劇場・映画館	25~40ℓ/㎡ 0.2~0.3ℓ/人	14	延べ面積1㎡当り 入場者1人当り		従業員分・空調用水を含む
ターミナル駅 普通駅	10ℓ/千人 3ℓ/千人	16	乗降客 1,000人当り		列車給水・洗車用水は別途 加算 従業員分・多少のテナント分を 含む
寺院・教会	10ℓ/人	2	参加者1人当り		常住者・常勤者分は別途 加算
図書館	25ℓ/人	6	閲覧者1人当り	0.4人/㎡	常勤者分は別途加算

注1) 単位給水量は設計対象給水量であり、年間1日平均給水量ではない。

2) 備考欄に特記のない限り、空調用水、冷凍機冷却水、実験・研究用水、プロセス用水、プール・サウナ用水などは別途加算する。

3) 数多くの文献を参考にして表作成者の判断により作成。

2.4 給水管の口径の決定

給水管の口径は、配水管の計画最小動水圧において、計画使用水量を十分に供給できる大きさとし、損失水頭、管口径、水道メーター口径等を考慮して決定する。

2.4.1 口径決定に際しての留意点

- (1) 給水管口径は、配水管の計画最小動水圧において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ経済性も考慮した合理的な大きさとする。
- (2) 水理計算にあたっては、計画条件に基づき、損失水頭、管口径、水道メーター口径等を算出すること。
- (3) 水道メーター口径は、計画使用水量に基づき、水道メーターの適正使用流量範囲（表 2-9）を考慮して決定すること。
- (4) 給水管内の流速は、2.0m/sec 以下とすること。
- (5) 湯沸器等の最低作動水圧を必要とする給水用具がある場合は、給水用具の取付部において 3～5 m 程度の水頭を確保すること。
- (6) 口径は、給水用具の立ち上がり高さとし計画使用水量に対する総損失水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるよう計算によって定めること（図 2-1）。

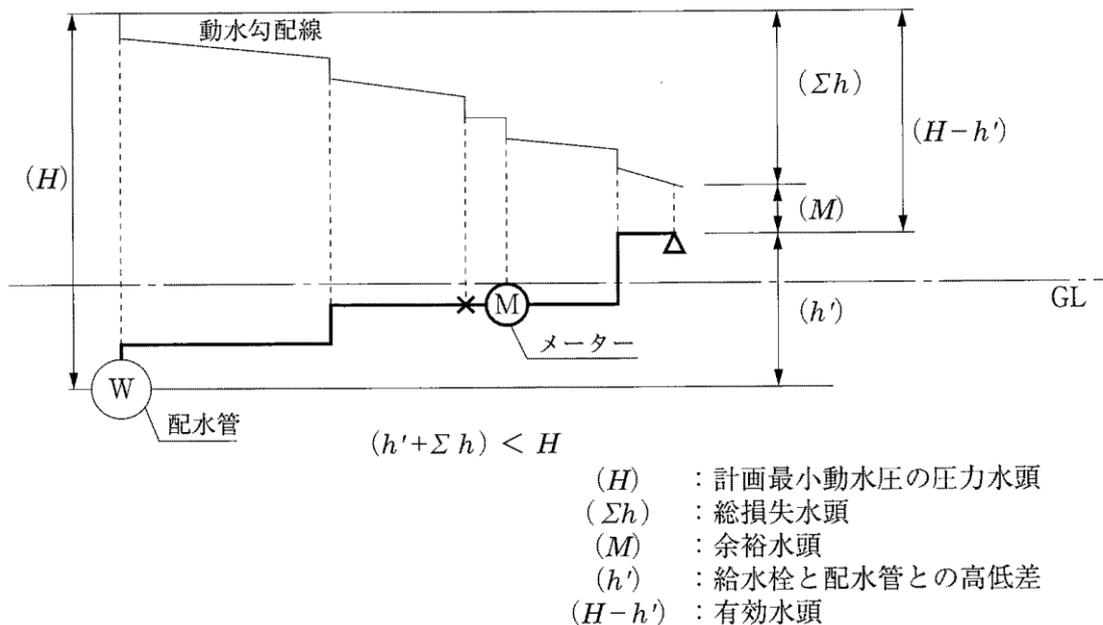


図 2-1 動水勾配線図

2.4.2 口径決定の手順

口径決定の手順は、図 2-2 のとおりとし、まず給水用具の所要水量を設定し、次に同時に使用する給水用具を設定し、管路の各区間に流れる流量を求める。次に口径を仮定し、その口径で給水装置全体の所要水頭が、配水管の水圧以下であるかどうかを確かめ、満たされている場合はそれを求める口径とする。

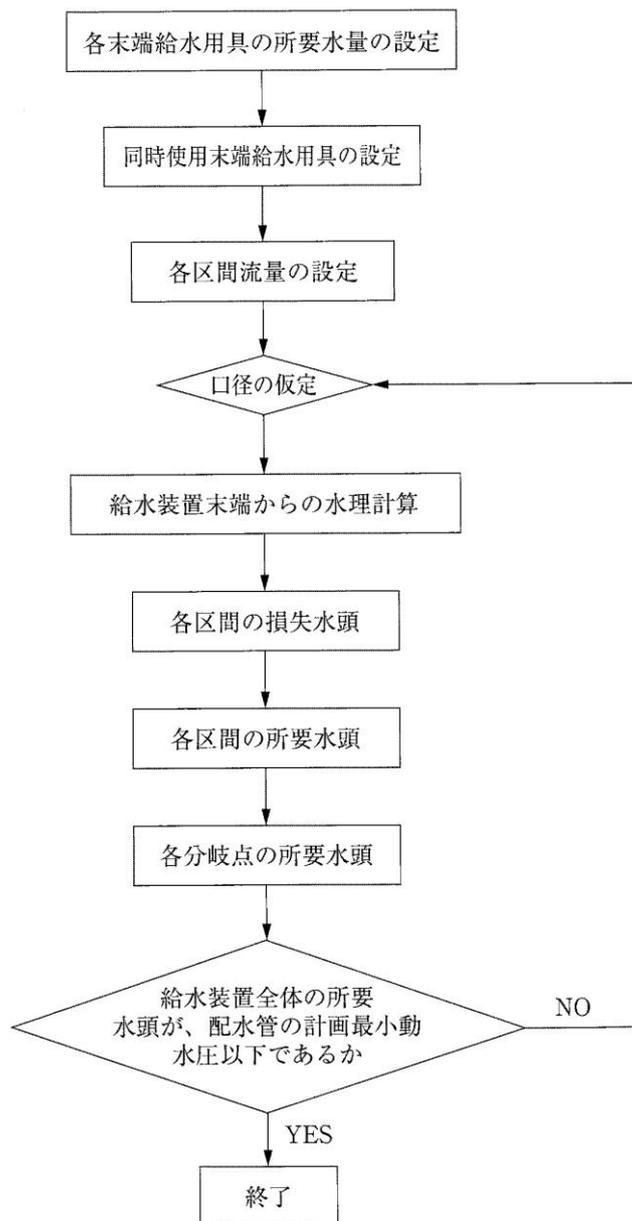


図 2-2 口径決定の手順

2.4.3 損失水頭

損失水頭には、管の流入、流出口における損失水頭、管の摩擦による損失水頭、水道メーター及び給水用具類による損失水頭、管の曲がり、分岐、断面変化による損失水頭等がある。これらのうち主なものは、管の摩擦損失水頭、水道メーター及び給水用具類による損失水頭であって、その他のものは計算上省略しても影響は少ない。

(1) 給水管の摩擦損失水頭

給水管の摩擦損失水頭の計算は、口径 50 mm 以下の場合はウエストン (Weston) 公式により、口径 75 mm 以上についてはヘーゼン・ウィリアムス (Hazen・Williams) 公式による。

①ウエストン (Weston) 公式 (50mm 以下の場合)

$$h = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087D}{\sqrt{V}} \right) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot V \quad \therefore V = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

ここに、 h : 管の摩擦損失水頭 (m)
 V : 管内の平均流速 (m/sec)
 L : 管の長さ (m)
 D : 管の口径 (m)
 g : 重力加速度 (9.8m/sec²)
 Q : 流量 (m³/sec)

なお、ウエストン公式による給水管の流量図は図 2-3 のとおりである。

②ヘーゼン・ウィリアムス (Hazen・Williams) 公式 (75mm 以上の場合)

$$h = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \cdot L$$

$$V = 0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q = 0.27853 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54}$$

ここに、 h : 管の摩擦損失水頭 (m)
 V : 管内の平均流速 (m/sec)
 L : 管の長さ (m)
 D : 管の口径 (m)
 g : 重力加速度 (9.8m/sec²)
 Q : 流量 (m³/sec)
 I : 動水勾配 = h/L
 C : 流速係数 埋設された管路の流速係数の値は、管内面の粗度と管路中の屈曲、分岐部等の数及び通水年数により異なるが、一般に、新管を使用する設計においては、屈曲部損失などを含んだ管路全体として 110、直線部のみの場合は、130 が適当である。

なお、ヘーゼン・ウィリアムス公式による給水管の流量図は図 2-4 のとおりである。

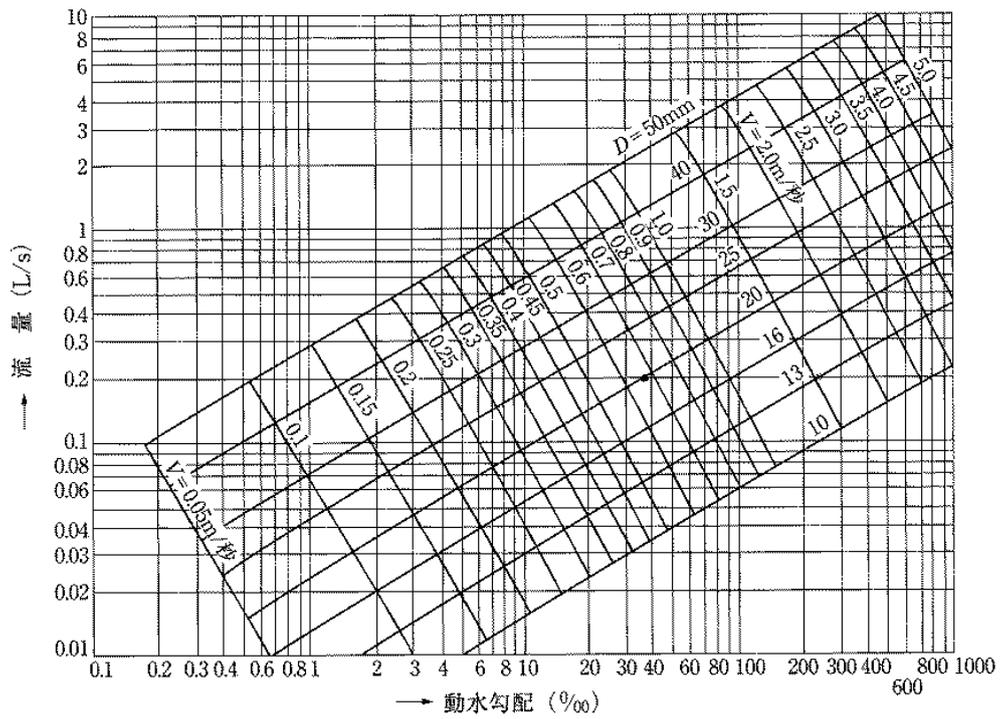


図 2-3 ウェストン公式による給水管の流量図

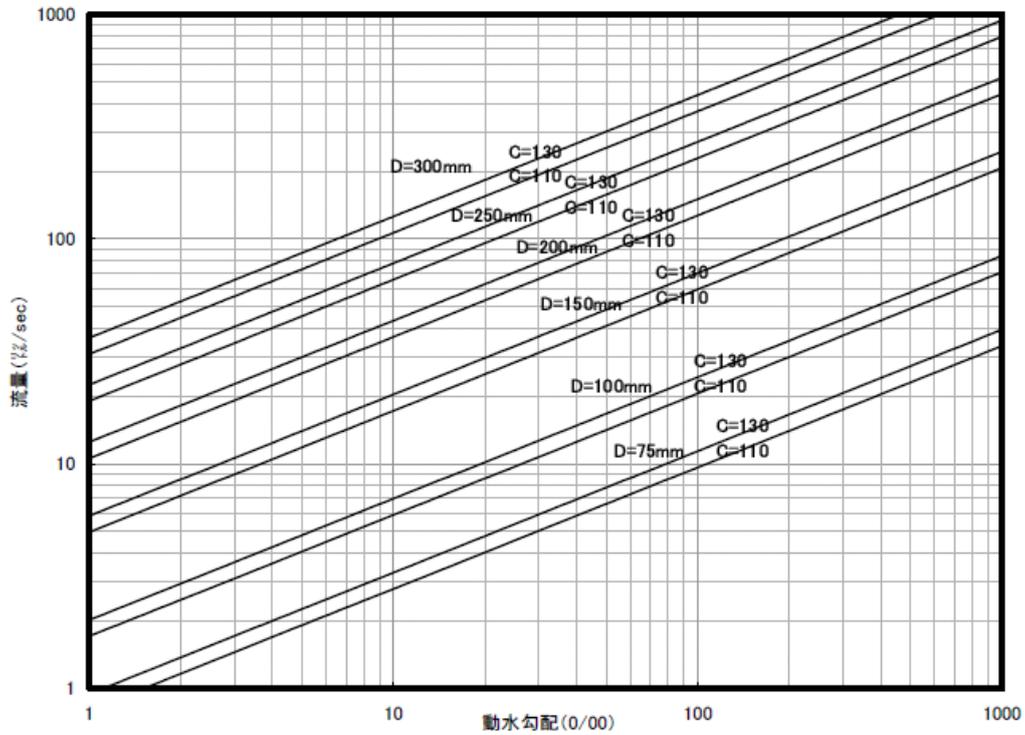
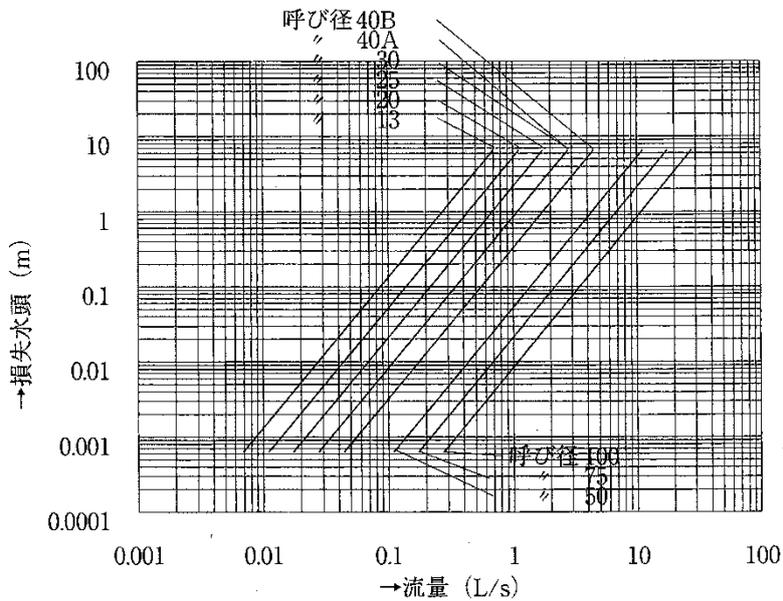
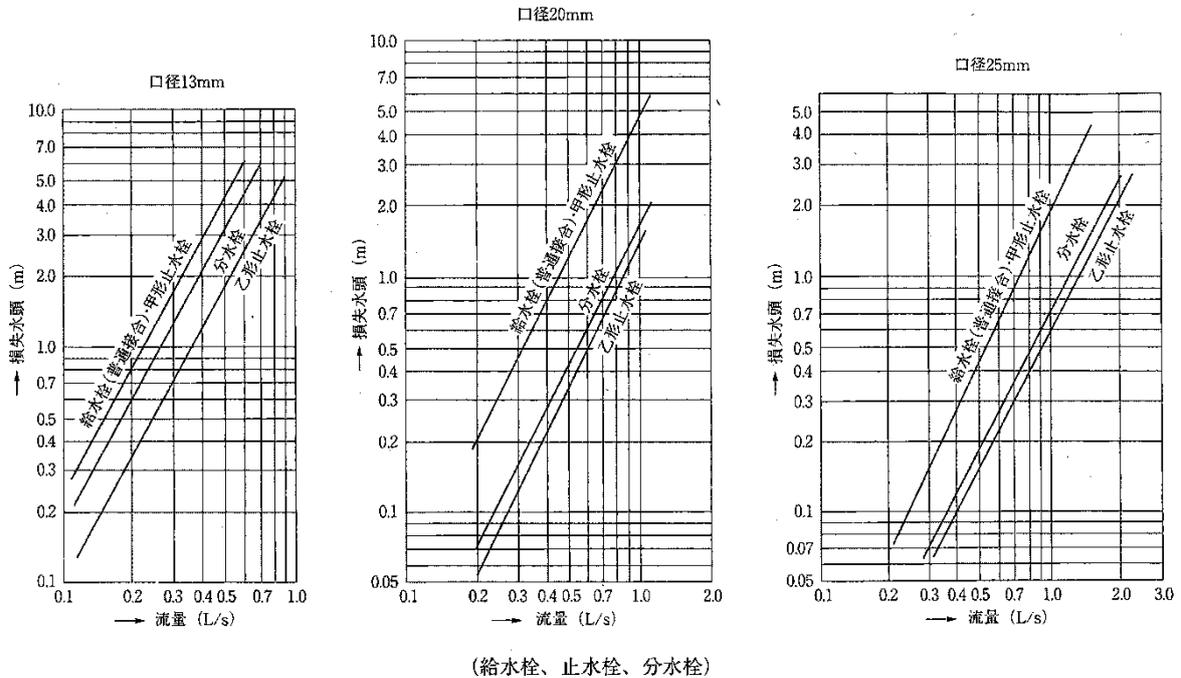


図 2-4 ヘーゼン・ウィリアムス公式による給水管の流量図

(2) 各種給水用具による損失

水栓類、水道メーターによる水量と損失水頭との関係（実験値）を示せば図 2-5 のとおりである。これらの図に示していない給水用具の損失水頭は、製造会社の資料等を参考にして決めることが必要となる。



※ 呼び径 40 は 40A (接線流) とする。

(水道メーター)

図 2-5 水栓類、水道メーターの損失水頭例

2.4.4 水道メーター口径の選定

水道メーターは、使用水量や使用形態等から適切な口径を選定する（表 2-9）。使用水量は、直結式については時間最大使用水量、受水槽式については1日最大使用水量を基準とし定める。また、使用水量は、水道メーターの適正使用流量範囲内に収めることが望ましい。

なお、一戸建て住宅で2階に給水栓を設置する場合には、給水栓数に係らずメーター口径20mm以上とすることが望ましい。メーター口径13mmとする場合には、承諾書(P156)を提出すること。

また、地上3階へ直結給水する場合のメーター口径については、「三階直結給水施行要領」(P122)の規定を参照すること。

表 2-9 水道メーター口径の選定

呼び径 (mm)	適正使用 流量範囲 (m ³ /h)	一時的使用の許容流量 (m ³ /h)		1日あたりの使用流量 (m ³ /日)			
		10分/日 以内の場合	1時間/日 以内の場合	1日使用時間 の合計が 5時間のとき	1日使用時間 の合計が 10時間のとき	1日24時間 使用のとき	
接線流	13	0.1~1.0	2.5	1.5	4.5	7	12
	20	0.2~1.6	4	2.5	7	12	20
	25	0.23~2.5	6.3	4	11	18	30
たて型	40	0.4~6.5	16	9	28	44	80
	50	1.25~17.0	50	30	87	140	250
	75	2.5~27.5	78	47	138	218	390
	100	4.0~44.0	125	74.5	218	345	620

(一般社団法人 日本計量機器工業連合会資料による)

(注) 13~40mm はネジ接合（形式は地区に応じて次の通りとする。）、50mm 以上はフランジ接合とする。

【桑名地区】 13~25mm：舶来ネジ（金門ネジ）、40mm：上水ネジ

【多度地区・長島地区】：上水ネジ

2.4.5 口径決定計算例

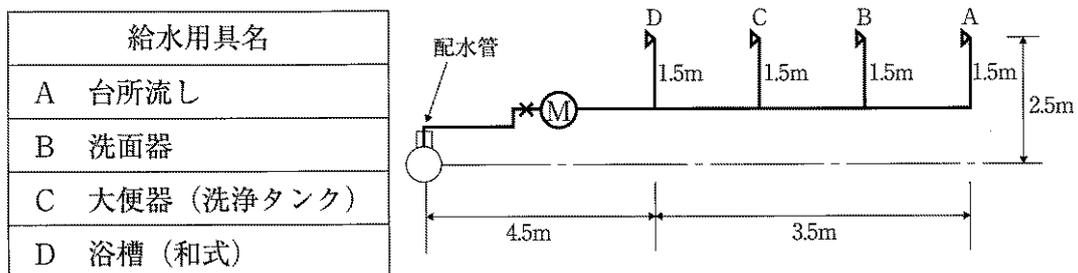
(1) 直結式

①計算条件

配水管の水圧 0.2MPa

給水栓数 4栓

給水する高さ 2.5m



②計算手順

- i) 計画使用水量を算出する。
- ii) それぞれの区間の口径を仮定する。
- iii) 給水装置の末端から水理計算を行い、各分岐点での所要水頭を求める。
- iv) 同じ分岐点からの分岐管路において、それぞれの分岐点での所要水頭を求める。
その最大値が、その分岐点での所要水頭になる。
- v) 最終的に、その給水装置が配水管から分岐する箇所での所要水頭が、配水管の計画最小動水圧の水頭以下となるよう仮定口径を修正して口径を決定する。

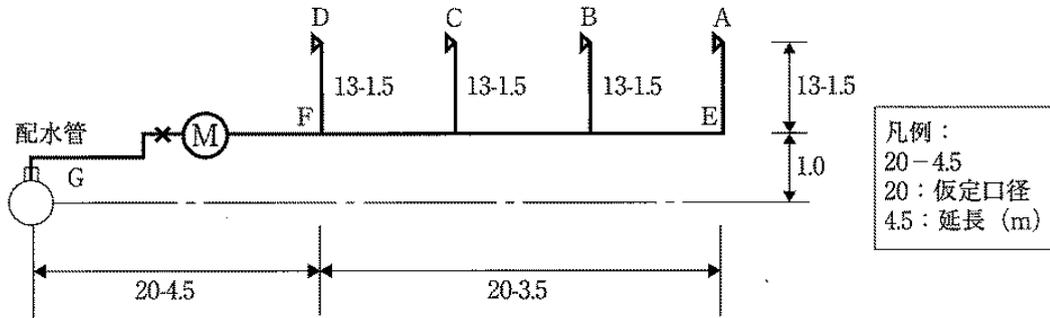
③計算使用水量の算出

計画使用水量は、表 2-2、2-4 より算出する。

給水用具名	給水栓呼び径	同時使用の有無	計画使用水量
A 台所流し	13mm	使用	12 (L/min)
B 洗面器	13mm	—	—
C 大便器 (洗浄タンク)	13mm	—	—
D 浴槽 (和式)	13mm	使用	20 (L/min)
		計	32 (L/min)

④口径の決定

各区間の口径を次図のように仮定する。



⑤口径決定計算

区 間	流量 (L/min)	仮定 口径	動水勾配 ‰ ①	延長 m ②	損失水頭 m ③=①×② /1000	立上げ 高さ m ④	所要水頭 m ⑤=③+④	備 考
給水栓 A	12	13	給水用具の損失水頭		0.80	—	0.80	図 2-5
給水管 A～E 間	12	13	230	1.5	0.35	1.5	1.85	図 2-3
給水管 E～F 間	12	20	36	3.5	0.13	—	0.13	
						計	2.78	

給水栓 D	20	13	給水用具の損失水頭		2.10	—	2.10	図 2-5
給水管 D～F 間	20	13	600	1.5	0.90	1.5	2.40	図 2-3
						計	4.50	

A～F 管の所要水頭 2.78m < D～F 間の所要水頭 4.50m となる。

よって、F 点での所要水頭は 4.50m となる。

給水管 F～G 間	32	20	180	4.5	0.81	1.0	1.81	図 2-3
	32	20	水道メーター		1.20	—	1.20	図 2-5
	32	20	止水栓 (甲形)		1.38	—	1.38	図 2-5
	32	20	分水栓		0.50	—	0.50	
						計	4.89	

全所要水頭は、4.50+4.89=9.39m となる。

水頭から圧力に変換すると、 $9.39\text{ m} \times 1,000\text{ kg/m}^3 \times 9.8\text{ m/s}^2 \times 10^{-6} = 0.092\text{ MPa} < 0.2\text{ MPa}$ であるため、仮定通りの口径で適当である。

(2) 受水槽式

①計算条件

集合住宅 (マンション)

2LDK 20戸、3LDK 30戸

使用人員

2LDK 3.5人、3LDK 4.0人

使用水量

200L/人/日

配水管の水圧 0.2MPa

給水する高さ 5.0m

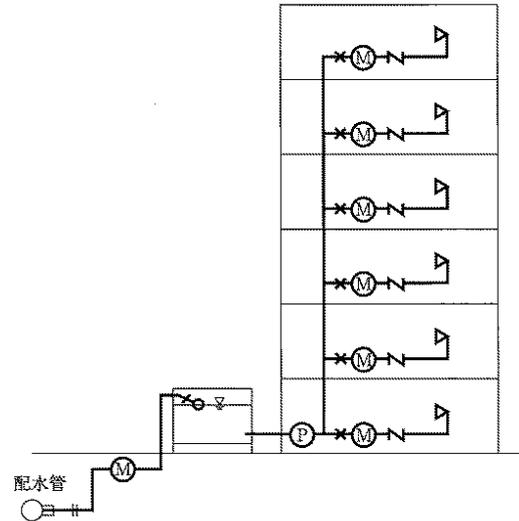
給水管延長 40m

損失水頭

仕切弁 (40mm) 0.5mとする。

ボールタップ (40mm) 0.7mとする。

割T字管 (40mm) 0.8mとする。



②口径決定計算

- i) 計画一日使用水量 $3.5 \text{人} \times 20 \text{戸} \times 200 \text{L/人/日} = 14,000 \text{L/日}$
 $4.0 \text{人} \times 30 \text{戸} \times 200 \text{L/人/日} = 24,000 \text{L/日}$
 $14,000 + 24,000 = 38,000 \text{L/日}$
- ii) 受水槽容量 計画一日使用水量の $1/2$ とする。
 $38,000 \text{L/日} \times 1/2 \text{日} = 19,000 \text{L}$
よって、 19m^3 とする。
- iii) 平均使用水量 1日使用時間を10時間とする。
 $38,000 \text{L/日} \div 10 \text{h/日} = 3,800 \text{L/h} = 1.1 \text{L/s}$
- iv) 仮定口径 水道メーターの適正使用流量範囲等を考慮して、口径40mm とする。
- v) 損失水頭 水道メーター (B) : 0.8m (図 2-5)
仕切弁 0.5m、ボールタップ 0.7m、割T字管 0.8m
給水管 $35\% \times 40\text{m} = 1.4\text{m}$ (図 2-3)
- vi) 給水高さ 5.0m
- vii) 所要水頭 $0.8 + 0.5 + 0.7 + 1.4 + 5.0 = 9.2\text{m}$

水頭から圧力に変換すると、 $9.2\text{m} \times 1,000\text{kg/m}^3 \times 9.8\text{m/s}^2 \times 10^{-6} = 0.09\text{MPa} < 0.2\text{MPa}$ であり、水圧に十分な余裕がある。ただし、水道メーターの適正使用流量範囲を考慮した口径であるため、この口径とする。

2.5 受水槽以下給水設備

受水槽式給水は、配水管から水を一旦受水槽に入れて、これをポンプで高置水槽に揚水するか、圧力タンクなどで圧送し、配管設備によって飲料水を供給する設備である。

受水槽以下給水設備は法第3条第9項に規定する給水装置には該当せず、その設置、構造等に関しては、建築基準法第36条、同法施行令第129条の2の5、昭和50年建設省告示第1597号「建築物に設ける飲料水の配管設備及び排水のための配管設備の構造方法を定める件」の規定に基づき必要な要件が定められている。

維持管理については、特定建築物における衛生的環境の確保に関する法律（通称、ビル管理法）に該当する建物は、定期的な水質検査の実施など必要な事項が定められている。また、法にいう専用水道又は簡易専用水道に該当する場合には、同法においてその管理に必要な事項が定められている。

一定の受水槽以下給水設備について、法規制により安全な水の適正供給が図られているが、受水槽、高置水槽、圧力タンク及び配管設備の構造・材質によっては、飲料水が汚染される可能性がある。また、簡易専用水道に該当しない有効容量10m³以下の受水槽については、法令による規制の対象外となる。ただし、施行規程第23条、第24条において、簡易専用水道以外の貯水槽水道の設置者は、当該貯水槽水道を適切に管理し、及びその管理の状況に関する検査を行うよう努める必要があると規定されている。

ここで、受水槽以下給水設備についての管理責任はこの設備の所有者又は使用者が負うものであり、設計、施工の不備による受水槽以下の水の汚染の責任は設計者又は施工者が負うことにもなる。

以上のことを踏まえ、受水槽以下給水設備の設計、施工及び維持管理にあたっては、構造・材質上の安全を期すとともに有害な物が侵入、浸透して飲料水を汚染しないよう十分配慮しなければならない。以下、参考として、受水槽以下給水設備を設置するにあたっての留意点等について記載する。

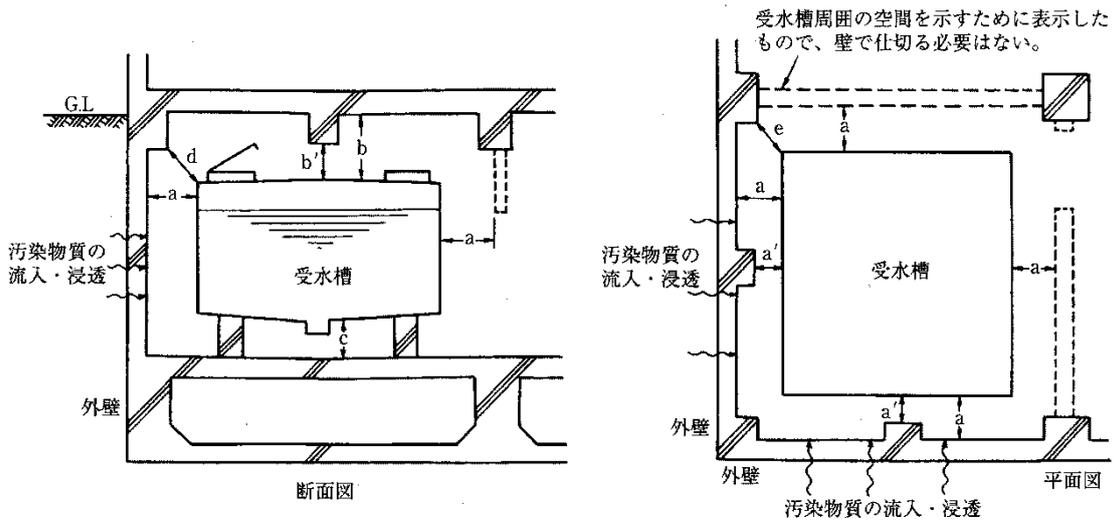
2.5.1 受水槽

(1) 保守点検が容易に実施できること

受水槽の天井、底又は周壁の保守点検は外部から容易、かつ安全にできるよう、水槽の形状が直方体である場合、6面すべての表面と建築物の他の部分との間に、上部を100 cm以上、その他は60 cm以上の空間を確保する（図2-6参照）。

また、受水槽を地中に設置する場合、受水槽から衛生上有害なものの貯留又は処理に供する施設までの水平距離が5 m未満の場合は、受水槽の周囲に必要な空間を設ける（図2-7参照）。

受水槽の上部に機器類を設置することは避けるべきであるが、やむを得ずポンプ、ボイラー、空気調和機等の機器を設置する場合は、受け皿を設けるなどの措置を行う（図2-8参照）。



a、b、cのいずれも保守点検が容易にできる距離とする（標準的には、 $c \geq 60\text{cm}$ 、 $b \geq 100\text{cm}$ ）。また、梁・柱等はマンホールの出入りに支障となる位置としてはならず、a'、b'、d、eは保守点検に支障のない距離とする。

図 2-6 受水槽などの設置位置の例

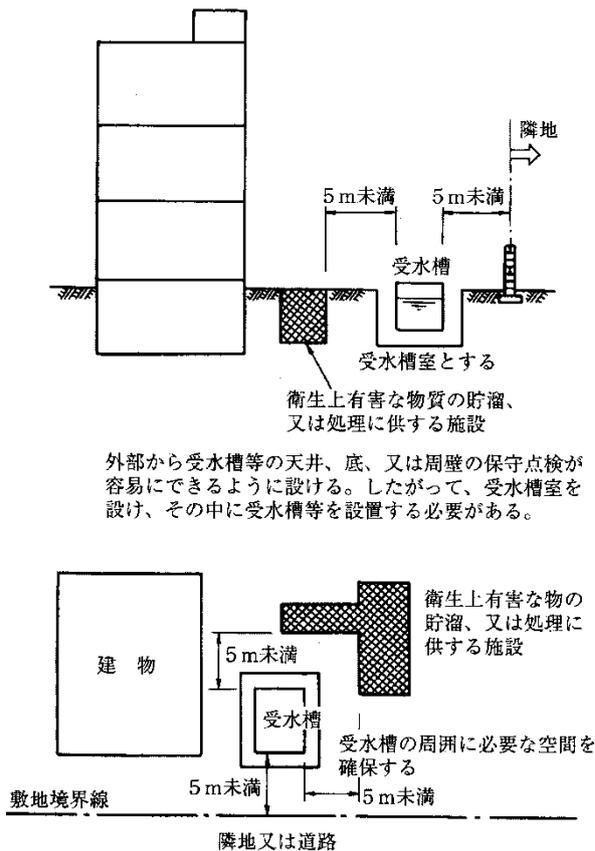


図 2-7 衛生上有害なものの貯溜又は処理に供する施設と受水槽の関係

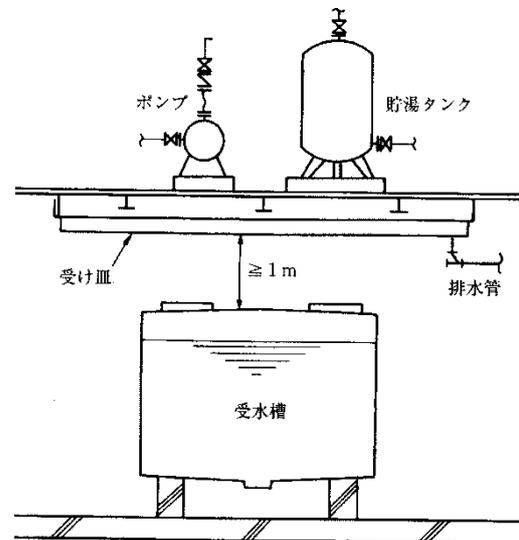


図 2-8 受水槽の上部に機器類を設置した場合の一例

受水槽には出入りが容易なマンホール（直径 60 cm以上）が設けられているが、その取付けにあたっては、周囲より 10cm 以上高くし、受水槽内部の保守点検を容易にできるようにマンホールには足掛金物を取付ける。その他、外部から有害なものが入らないよう密閉式、二重蓋等の構造とし、蓋は施錠できるものとする（図 2-9 参照）。

また、受水槽に排水管（吐け口を間接排水とする。）を設けるほか、排水溝及び吸込みピットなどに向けて 100 分の 1 以上の勾配を付ける（図 2-10 参照）。

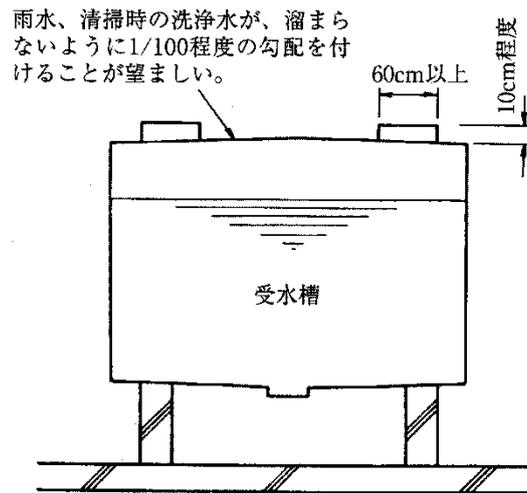


図 2-9 マンホールの取付け

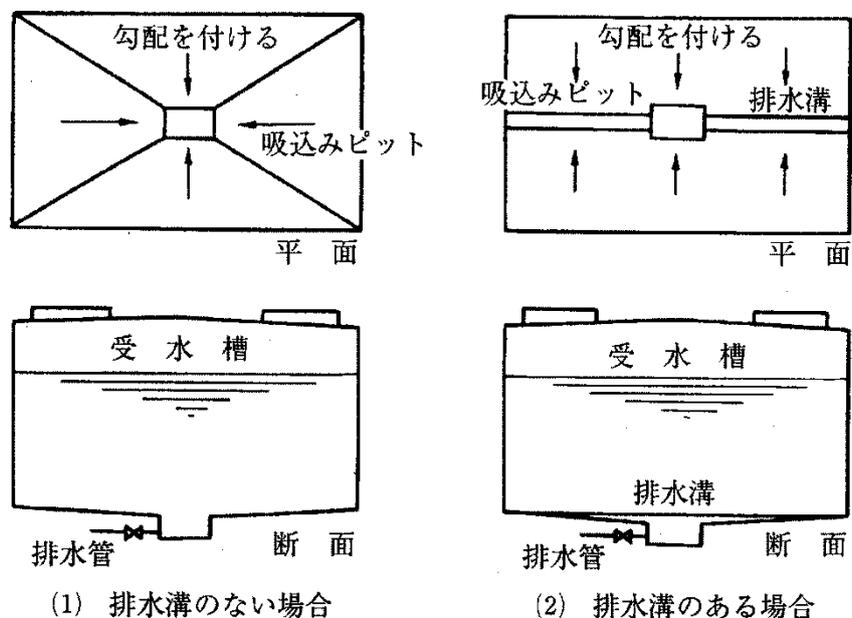


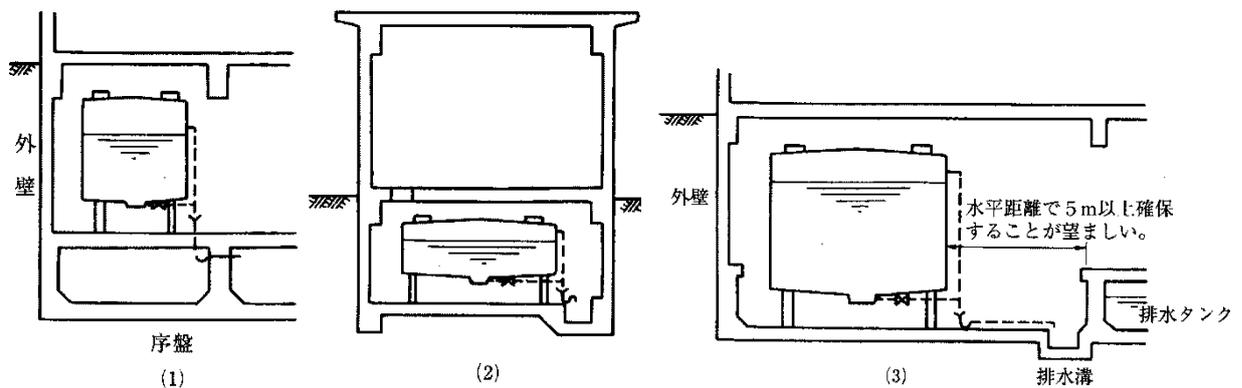
図 2-10 排水管取付けの一例

(2) 十分な強度を有し、水密性に富むこと

受水槽は、水質に影響を与えない材料を用いるとともに水密性を確保する。また、受水槽には、満水、減水警報装置を設け、その受信機は管理室などに設置する。

(3) 水槽内の水が汚染されないこと

①受水槽の天井、底又は周壁は、受水槽の外部より衛生上有害な物質の流入、浸透の危険を排除するため、建築物の床版や外壁などと兼用できない(図2-11、2-12参照)。



※ (1), (2), (3)いずれの場合もオーバーフロー管、水抜き管、通気装置等を設けなければならない。

図2-11 規定に適合した受水槽などの構造例

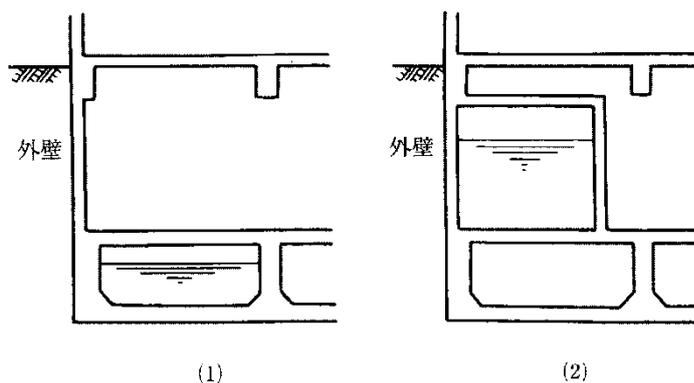


図2-12 規定に適合しない受水槽などの構造例

②受水槽の流入管には、逆流防止のため吐水口空間を確保する（図 2-13）。詳細については、「第 5 章 施工 4.5 逆流防止」（P114）を参照する。

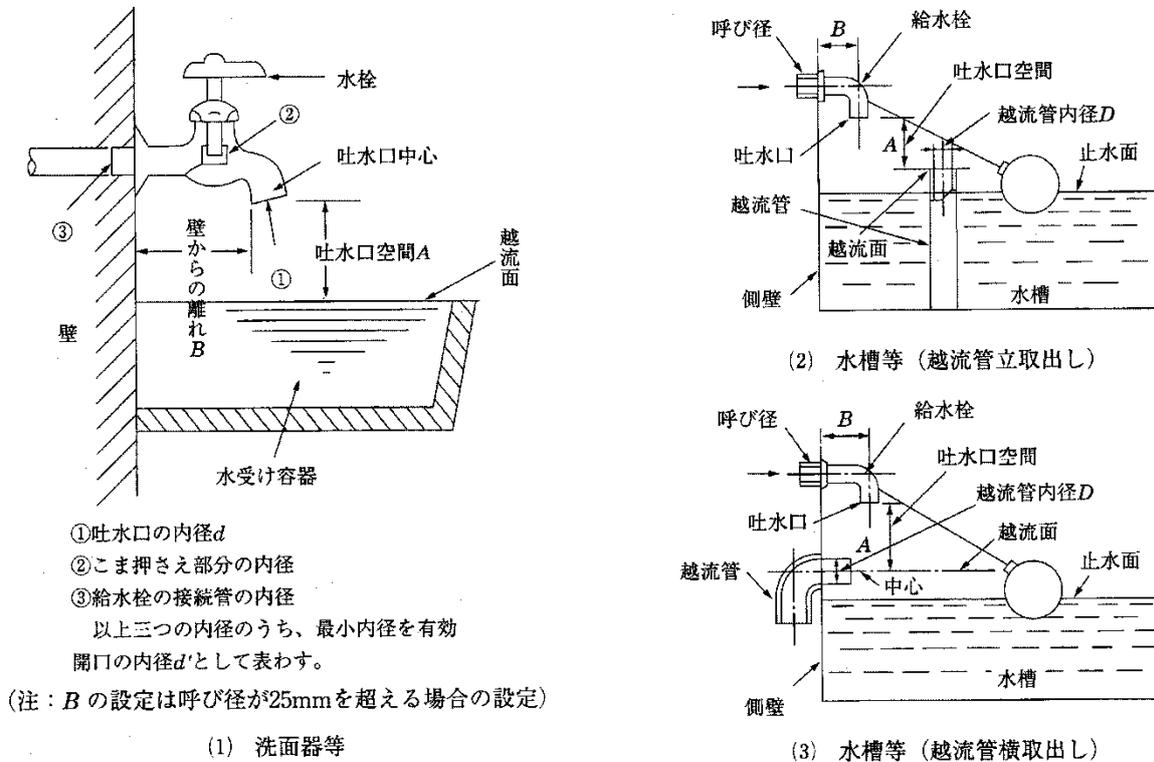


図 2-13 吐水口空間

③受水槽には、埃その他衛生上有害な物質が入らないよう、オーバーフロー管及び通気のための装置を有効に設ける（図 2-14 参照）。

オーバーフロー管は、流入水量を十分排出できる管径とし、その排水口は間接排水とするため開口して、かつ、十分な排水口空間を確保する。この開口部には、オーバーフロー管の有効断面積を縮小したり、排水時の障害がないような金網などを取付ける。また、通気装置に金網などを取付ける場合は、通気のために必要な有効断面積が縮小され、通気装置の機能を低下させないよう注意する。なお、有効容量が 2 m^3 未満の受水槽では、オーバーフロー管で通気が行われるため、通気装置は不要である。

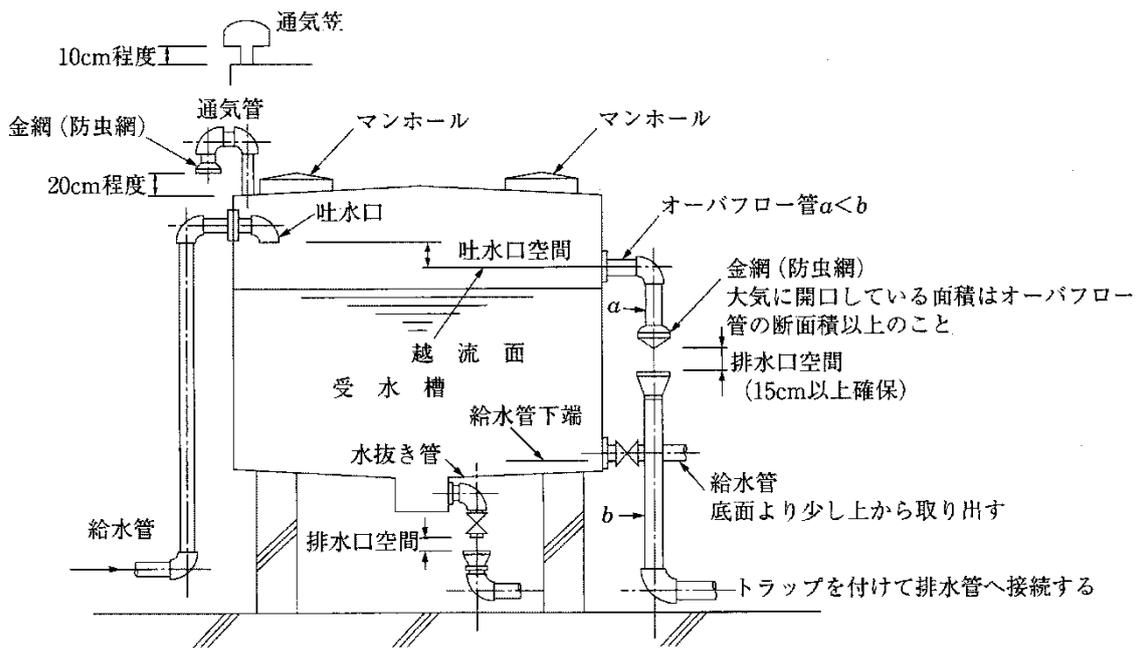


図 2-14 受水槽に設置するオーバーフロー管及び通気のための装置等の例

④受水槽は、槽内の水が滞留し、停滞水が生ずることのないよう、受水槽の流入口と揚水口を対称的な位置に設ける。また、受水槽が大きい場合は、有効な導流壁を設けることが望ましい。

なお、受水槽は点検、清掃、補修時に断水しないよう 1 槽を 2 分割できる構造とすることが望ましい。

⑤受水槽の有効容量に比べ、使用水量が少ない受水槽以下設備の場合又は大規模な受水槽以下設備の場合は、残留塩素量が法令に定める値以下になるおそれがあるため、必要に応じ塩素注入設備を設ける。

2.5.2 高置水槽

高置水槽は、外部及び内部の保守点検を容易にできるもので (図 2-15 参照)、十分な強度を有し耐久性に富み、かつ水槽内部の水が汚染されないような構造や材質のものとする。また、給水用具から高置水槽までの有効高は、使用給水用具の最低作動水圧を確保できる高さとする。なお、高置水槽には、受水槽以下設備以外の配管設備を直接連結してはならない。やむを得ず消火用水の圧送管を高置水槽に連結する場合は、消火用水が圧送時に高置水槽へ逆流することを防止するため、必ず逆流防止弁などを取付ける。

高置水槽の排水管は、高置水槽内の清掃が迅速、かつ容易にできるように水槽の最低部に設ける (図 2-16 参照)。また、水槽内の清掃又は修理時に断水すると、重大な支障を来すような場合には、水槽を 2 つに仕切ることが望ましい。なお、流入、流出の立ち上がり管などには、必要に応じ凍結防止のための防寒処置を施す。

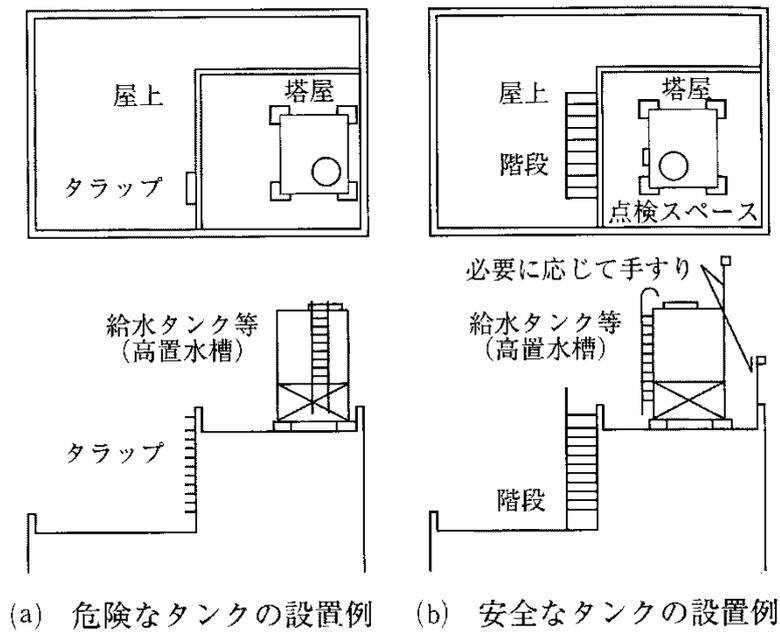


図 2-15 高置水槽の設置例

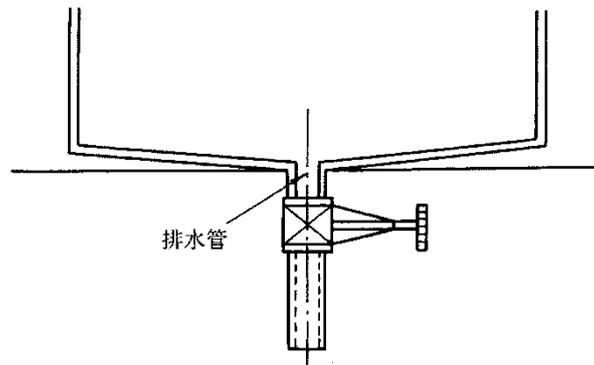


図 2-16 高置水槽の排水管

2.5.3 揚水ポンプ・付属設備

- (1) ポンプは、系統別に設置し、常用機の故障に備え予備機を設置することが望ましい。
- (2) ポンプの吐出量は、高架タンク、中間タンク等に 30 分以内で揚水できる能力を有すること。なお、ポンプはタンク内の水位感知による自動制御とすること。
- (3) ポンプの揚程は、吸水面から揚水管頂部までの垂直高に配管系統における全損失水頭を加えた水頭を超える能力を有すること。
- (4) ポンプ及びモーターは、振動、騒音の少ないものを使用し、必要に応じて防振、防音の措置を施すこと。
- (5) 水中ポンプを使用する場合は、清水用水中ポンプを使用することとし、水中ポ

ンプの吸込口は、沈澱物の流入を防止するため、給水タンク底面より 10cm 以上高い位置とすること。また、水中ポンプを横置する場合は、ポンプが運転の反力で回転しないよう支持台の上に設置する等の措置を施すこと。

- (6) ポンプ設備付近の見やすい場所にポンプ製造業者の連絡先等を明示し、故障等に迅速に対処できるようにすることが望ましい。

2.5.4 配管設備

配管設備は、修理、改造等の工事に当たって建築物を壊さないよう隠ぺい配管を避け、露出配管又はダクト内配管とするほか、次によること。

- (1) 保守点検が容易にできること

給水立て主管から各階への分岐管などの主要分岐管には、分岐点に近接し、かつ操作が容易にできる部分に止水栓を設ける。

- (2) 管の損傷防止などの措置を講じること

①建築物の壁面などを貫通して配管する場合は、貫通部分に配管スリーブを設けるなど、有効な管の損傷防止の措置を講じる。また、管の伸縮その他変形により管に損傷が生じるおそれがある場合は、伸縮継手又は可とう継手を設けるなど、有効な損傷防止の措置を講じる。

②管を支持し固定する場合は、吊り金物又は防振ゴムなどを用いて、地震その他震動及び衝撃に対する有効な緩和の措置を講じる。

③管の凍結、結露、腐食及び電食に対する防護の措置を講じる。

④管路に水撃が生じるおそれのある場合は、エアチャンバを設けるなど有効な水撃防止の措置を講じる。

- (3) 管内の水が汚染されないこと

①飲料水の配管とその他の配管設備とは、直接連結させない。

②水槽、流し等に給水する水栓の開口部は、吐水口空間を確保するなど、有効な逆流防止の措置を講じる。

③配管設備の材質は、不浸透質の耐水材料で水が汚染されるおそれのないものを選定する。

2.5.5 副受水槽

受水槽をビル建築の地下室など配水管より低い場所に設置する場合、又は配水管の管径に比べて受水時の流量が大きい場合には、配水管の水圧低下による付近給水への影響を防止するため、直接受水槽には給水せず、副受水槽を設置すること。副受水槽は地上 1 階相当の場所に設置し、1.5m 以上（一般住宅における水栓の取付け高さ相当）の立ち上がりをとって給水する。ただし、設置場所の関係などから副受水槽の設置が困難な場合には、流入管を 1.5m 以上立ち上げ、立ち上げ箇所には十分な急速排気機能を有する空気弁（φ20 以上）を設置した上で受水槽に給水する形態とする（図 2-17 参照）。

なお、副受水槽の構造は受水槽に準ずるものとし、有効容量は 1 m^3 程度とする。また、副受水槽から受水槽へ給水する管には副受水槽への給水量を超える管径のものを用い、ボールタップ又は定水位弁（FMバルブ）等で水位設定をしてウォーターハンマの発生しない構造とすること。

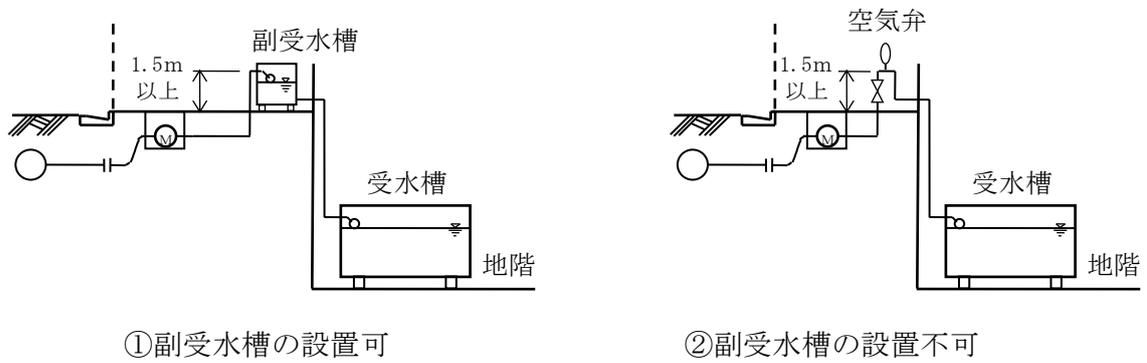


図 2-17 地下に受水槽を設置する場合の例